

APLICAÇÃO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO NA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO ESTADO DO PARANÁ

Jonas Teixeira Nery*, Maria Cleide Baldo⁺ e Élcio Silverio Klosowski⁺

RESUMO. No trabalho, Aspectos Geográficos da Precipitação do Paraná, utilizou-se a análise multivariada (métodos não-hierárquicos), como *simple linkage* e *Ward's method*. Obteve-se uma regionalização em cinco grupos, considerando os totais de precipitações pluviométricas mensais, trabalhando com dados de 37 estações para um período de 30 anos, no Estado do Paraná. Esta classificação foi aplicada no presente trabalho. Após a classificação, elegeu-se uma estação para cada grupo. A série de dados analisada corresponde ao período de 1950 a 1992, cedida pelo DNAEE-PR. Para cada uma dessas estações, foi aplicada a metodologia de Estienne e Godard, obtendo-se um coeficiente mensal. Aplicaram-se, também, alguns parâmetros estatísticos, tais como: média, desvio-padrão e coeficiente de variação.

Palavras-chave: agrupamento, coeficiente mensal, precipitação, variabilidade.

USE OF RAINFALL VARIATION COEFFICIENT IN THE STATE OF PARANÁ

ABSTRACT. A multivariate analysis applying different non-hierarchical methods, such as simple linkage, complete linkage and Ward's, to cluster homogenous rainfall series, was used in *Aspectos Geográficos da Precipitação do Paraná* (*Geographical Aspects of Rainfall in the state of Paraná*). It resulted in five regional cluster taking into account the total monthly data, covering a 30-year period, collected at 37 stations run by *Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica* - DNAEE, in the state of Paraná. The regional clustering proposed by Nery *et al.* was applied to the present study, for which one station

* Departamento de Física, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Câmpus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

⁺ Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Câmpus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

Correspondência para Jonas Teixeira Nery.

Data de recebimento: 05/11/97.

Data de aceite: 28/11/97.

from each cluster was elected. The 1950-1992 series was analyzed by applying the method proposed by Estienne and Godard to each station in order to obtain a monthly coefficient. Mean, standard deviation and variation coefficient were used as statistical parameters.

Key words: cluster, monthly, coefficient, rainfall, variability.

INTRODUÇÃO

A atmosfera terrestre, que se comporta como um fluído gasoso, podendo sofrer tanto efeito de compressão como de expansão, é regida por uma circulação geral, que implica, basicamente, ar ascendente (regiões mais quentes) e ar descendente (regiões menos aquecidas). Esta circulação, sem levar em consideração os efeitos de rotação da terra, é o princípio fundamental para definir as condições climáticas predominantes, particularmente no que diz respeito à precipitação, para as várias regiões do globo (conforme Alves *et al.*, 1992).

O Estado do Paraná, com uma superfície equivalente a 2,34% do total do território, está incluído entre os Estados que se sobressaem na produção agrícola do Brasil. Esta produção representa 30 a 33% da arrecadação do Estado e, ainda, aproximadamente mais 30%, devido à industrialização destes produtos. Portanto, cerca de 60% dos recursos arrecadados provêm diretamente do setor agrícola (Bragagnolo, 1992). Considerando que a sua economia depende dessa produção, devemos salientar a importância da precipitação pluviométrica como regulador da produção agrícola deste Estado.

O Paraná apresenta diversas ocorrências de clima, de solo e de cobertura vegetal, possuindo diferenciada formação geológica e conformação geomorfológica, apresentando todas as características de zona de clima tropical, na sua região norte, e de zona de clima subtropical, em quase todo o restante do seu território (atlas do Estado do Paraná, 1980). Esta conformação geográfica também determina as flutuações pluviométricas para cada agrupamento (Nery *et al.* 1996).

Deffune e Klosowski (1995) caracterizam as flutuações e as tendências temporais da pluviometria anual como componentes de grande interesse prático, pois o volume precipitado num determinado local difere de um ano para outro. Numa área urbana, a identificação dessas oscilações são importantes no dimensionamento de galerias pluviais, na preservação de áreas não compactadas, para possibilitar a

infiltração da água precipitada em períodos de maior concentração e intensidade. O objetivo do estudo destas oscilações é minimizar os transtornos advindos das enchentes que afetam de maneira marcante as atividades humanas, desde as mais simples até aquelas mais complexas.

Estienne e Godard (1970), citados por Deffune e Klosowski (1995), procederam a estudos sobre os coeficientes de variação pluviométrica e de temperatura do ar e determinaram módulos extremos para os períodos, úmido e seco, para várias regiões do mundo. É muito comum afirmar-se que determinado ano foi chuvoso ou seco. Esta afirmação é feita levando-se em consideração o regime pluviométrico médio da região, sendo, portanto, uma informação subjetiva, gerando, desta forma, confrontos de opiniões. Em algumas situações, é importante caracterizar o regime pluviométrico de um determinado local e região através de coeficientes que representem de forma mais adequada o elemento em estudo. Podem-se obter subsídios para uma análise mais precisa utilizando-se os parâmetros estatísticos.

Procurou-se, neste trabalho, obter coeficientes de variação pluviométrica mensal para cada estação representativa do grupo e aplicou-se, ainda, nos resultados obtidos, a estatística básica descritiva para a série climatológica selecionada num período de 42 anos (1950-1992).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados de precipitação pluviométrica mensal utilizados neste trabalho, foram obtidos junto ao DNAEE-PR/SC (Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica), distrito do Paraná e de Santa Catarina. Em Nery *et al.* (1996), foram classificados cinco grupos, utilizando-se análise de agrupamento. Para cada grupo elegeu-se uma estação representativa de cada região homogênea, sendo aplicada, para estas séries, a análise do coeficiente mensal de precipitação pluviométrica para um período de 42 anos, compreendidos entre 1950 a 1992.

Este coeficiente de variação mensal foi obtido através da metodologia proposta por Estienne e Godard (1970), que dá um peso de precipitação para cada mês, de acordo com a expressão do coeficiente mensal.

As equações que mostram esta variação são:

$$P_i = P \times n / 365$$

$$q = p / P_i$$

onde: “P” total anual de precipitação pluviométrica, “n” número de dias do mês, “p” total mensal de precipitação mensal e “q” coeficiente mensal de precipitação.

Os valores dos coeficientes mensais de variação da precipitação pluviométrica foram submetidos a uma análise de estatística descritiva, obtendo-se valores médios de desvio padrão e de coeficiente de variação para as séries analisadas.

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

As estações representativas destes grupos constam na Tabela 1 e estão marcadas em círculos na Figura 1.

Tabela 1. Localização das estações utilizadas neste trabalho com as respectivas latitudes, longitudes, altitudes e períodos observados.

Estações	Latitude	Longitude	Altitude (M)	Período
PR 1 - Jataizinho	23°15'	50°59'	340	1950-1992
PR 5 - Col. do Cachoeira (Antonina)	25°14'	48°45'	80	1950-1992
PR 11 - Rios dos Patos (Prudentópolis)	25°12'	50°58'	690	1950-1992
PR 12 - Porto M. Gonçalves - Itaipu	24°30'	54°20'	150	1950-1992
PR 21 - Quedas do Iguaçu	25°28'	52°54'	550	1950-1992

Analisando a Tabela 1, pode-se observar que este coeficiente é representativamente mais alto nas estações de Antonina (Colônia Cachoeira-PR5) e (Jataizinho-PR1) no período de outubro a março de cada ano estudado. Nas demais estações, neste mesmo período, estes valores foram comparativamente menores.

Observou-se, portanto, uma onda anual na região nordeste (Jataizinho) e na região leste (Antonina), com coeficientes bem marcados nos meses de janeiro e de fevereiro. O período seco também está bem definido nestas duas estações.

Através da Tabela 3, podem-se observar os números de dias de chuvas para cada estação, ao longo da série estudada. Os meses de maior coeficiente mensal de chuva (outubro e março) apresentaram maior número de dias de chuva no mês.

Nota-se que a estação Rio dos Patos-PR11 representa uma região de transição entre o regime de chuva da porção leste (Antonina-PR5) e as demais regiões.

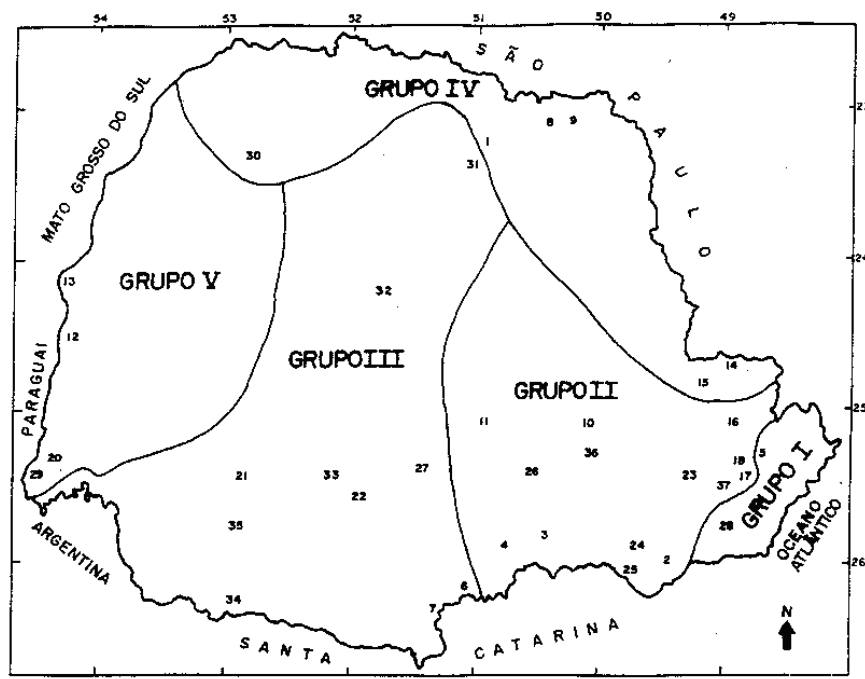


Figura 1. Formação de cinco grupos de estações pelo método Ward com distância euclidiana.

Tabela 2. Média histórica (a), desvio padrão (b) e coeficiente de variação (c) dos valores do coeficiente “q”.

		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
PR1	a	1.73	1.75	0.92	0.91	0.83	0.59	0.44	0.39	0.63	1.27	1.30	1.26
	b	0.88	0.73	0.49	0.65	0.82	0.32	0.49	0.36	0.54	0.59	0.66	0.52
	c	0.51	0.42	0.53	0.71	0.99	0.54	1.12	0.92	0.86	0.46	0.51	0.41
PR5	a	1.70	1.78	1.58	0.89	0.61	0.58	0.41	0.39	0.71	1.09	0.96	1.34
	b	0.42	0.65	0.47	0.43	0.37	0.43	0.39	0.18	0.30	0.41	0.34	0.44
	c	0.25	0.36	0.30	0.48	0.60	0.74	0.94	0.45	0.42	0.38	0.36	0.33
PR11	a	1.15	1.18	1.04	0.96	0.97	1.03	0.77	0.70	1.38	1.29	1.13	0.96
	b	0.52	0.53	0.56	0.49	0.63	0.72	0.53	0.40	0.61	0.50	0.69	0.34
	c	0.45	0.45	0.54	0.51	0.65	0.70	0.69	0.57	0.45	0.39	0.61	0.35
PR12	a	1.19	1.03	1.16	1.00	1.00	0.98	0.58	0.40	1.01	1.63	1.22	0.81
	b	0.55	0.53	0.72	0.59	0.64	0.53	0.39	0.39	0.67	0.76	0.64	0.39
	c	0.46	0.52	0.62	0.59	0.64	0.55	0.67	0.98	0.67	0.47	0.53	0.48
PR21	a	1.16	1.35	0.93	0.92	0.73	0.97	0.69	0.69	1.20	1.42	1.05	0.92
	b	0.53	0.67	0.41	0.50	0.38	0.60	0.47	0.50	0.62	0.65	0.62	0.39
	c	0.46	0.49	0.44	0.55	0.52	0.62	0.69	0.72	0.52	0.46	0.59	0.43

A estação de Jataizinho (grupo IV) apresenta uma variabilidade relativa muito maior que as outras estações dos demais grupos. Isto significa que, para cada mês, nesta estação, a precipitação apresenta amplitude maior que nas demais regiões estudadas, principalmente no inverno (meses de maio-julho), Tabela 2 (c).

Tabela 3. Número médio de dias de chuva para cada estação ao longo da série estudada.

MÊS	PR1	PR5	PR11	PR12	PR21
Jan	11.9	18.2	11.8	7.7	9.8
Fev	10.9	17.0	10.8	7.0	8.5
Mar	8.8	18.9	9.9	6.2	7.4
Abr	5.8	13.9	6.9	5.3	6.0
Mai	6.0	10.3	7.0	6.3	5.5
Jun	5.6	9.5	7.8	5.7	5.7
Jul	4.3	9.2	6.4	4.7	5.3
Ago	4.2	10.3	6.5	5.1	5.7
Set	6.5	14.2	8.5	6.3	6.5
Out	8.0	15.9	9.6	7.8	7.7
Nov	8.1	15.7	8.3	6.5	66.9
Dez	10.9	17.7	10.0	6.8	7.5

CONCLUSÃO

O coeficiente de Estienne e Godard apresenta coerência na distribuição da precipitação no Estado do Paraná.

Os maiores valores de precipitação estão concentrados no verão, na região nordeste e leste do Estado, apresentando maior variabilidade no nordeste do mesmo.

As demais regiões têm uma distribuição e uma variabilidade mais homogênea da precipitação ao longo do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, B.M.J. & REPELLI, A.C. A Variabilidade pluviométrica no setor norte do nordeste e os eventos. El Niño - Oscilação Sul (ENOS) *Rev. Bras. Meteor.*, 7(2):583-592, 1992.
- BRAGAGNOLO, N. Uso dos solos altamente susceptíveis à erosão. In: PEREIRA, V.P, FERREIRA, M.E. & CRUZ, M.C.P. (eds.). *Solos altamente susceptíveis à erosão*. Jaboticabal: UNESP/SBCS, 1994. p. 1-16.
- DEFFUNE, G., KLOSOWSKI, E.S. Variabilidade mensal e interanual das precipitações pluviométricas de Maringá, 1976-1994. *Rev. Unimar*, 17(3):501-510, 1995.

ESTIENNE, G., GODARD, A. *Climatologie*. Paris: Armand Colin, 1970. p. 95-106.

NERY, J.T., SILVA, W.C. & MARTINS, M.L.O. F. Aspectos geográficos e estatísticos da precipitação do Estado do Paraná. *Rev. Unimar*, 18(4):777-789, 1996.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Instituto de Terras Cartografia e Floresta. *Atlas do Estado do Paraná*. Curitiba, 1987. 73p.